

## Obrazowanie hipnozy w funkcjonalnym rezonansie magnetycznym

### Imaging of hypnosis with functional magnetic resonance

Jerzy W. Aleksandrowicz<sup>1</sup>, Andrzej Urbanik<sup>2</sup>, Marek Binder<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Katedra Psychoterapii CM UJ

Kierownik: prof. dr hab. n. med. J. W. Aleksandrowicz

<sup>2</sup> Katedra Radiologii CM UJ

Kierownik: dr hab. n. med. A. Urbanik

<sup>3</sup> Zakład Psychofizjologii Instytutu Psychologii UJ

Kierownik: dr hab. J. Kaiser

#### Summary

**Aim.** The aim of the study was imaging of the central nervous system activity with the fMRI method during hypnosis as well as confirmation of the observations linking subjective effects of suggested analgesia with the functional changes on the neurophysiological level.

**Method.** At first volunteers (7 female, 7 male) were examined with fMRI in the resting state and then four times during application of painful stimuli such as pricking of the right hand. Four experimental conditions were associated with this stimulation: only nociceptive stimulation, after analgesic suggestion, after hypnotic induction and after consecutive analgesic suggestion in hypnosis. In the fifth condition, concentration of attention was an experimental condition, while the control condition was distraction of attention (e.g. free associations). The contrast differences between measurements in the consecutive phases of the experiment were analysed.

**Results.** Decreases of activity of regions known for contributing to pain reception were found, probably as an effect of analgesic suggestion. This effect was seen especially in the area of L-thalamus. Suggestion (more precisely – the reception of its content) was related mainly to the R-ACG area activity growth. Hypnotic induction was correlated with increasing activity of the L-orbitofrontal gyrus.

Concentration of attention was linked with activity increase within inferior parietal lobule, occipital middle/superior gyri; in the left hemisphere in the orbital frontal gyri and insula/frontal operculum.

**Conclusion.** Both hypnosis and reception of analgesic suggestion are linked with increasing activity in particular brain areas, whereas the effect of analgesic suggestion demonstrates itself in the fMRI mainly by diminishing the reaction on painful stimuli.

*Słowa kluczowe:* hipnoza, fMRI, analgezja

*Key words:* hypnosis, fMRI, analgetic suggestion

Współczesne wyjaśnienia zjawisk nazywanych „hipnozą” oscylują między poszukiwaniem specyfiki procesów neurofizjologicznych (związanych z domniemaniem, że hipnoza to szczególny, odmienny od czuwania i snu „trzeci stan świadomości”, określa-

ny jako „trans” i niekiedy uznawany za analogiczny do medytacji, przeżyć religijnych itp.) a opisami okoliczności psychospołecznych (takich jak np. bezwiedne granie roli osoby zahipnotyzowanej, spełniające oczekiwania hipnotyzera). Nadal nie jest jasne, co decyduje o pojawianiu się, w wyniku procedur nazywanych „indukcją hipnozy”, przeżyć i zachowań odbiegających od powszechnego, codziennego funkcjonowania; ani też, jaki jest ich związek ze zjawiskami, określanymi terminem „sugestia”.

„Sugerowanie”, będące działaniem prowadzącym do powstania (indukcji) hipnozy oraz do pojawiania się rozmaitych, nieraz spektakularnych fenomenów, jest z natury rzeczy zjawiskiem interakcyjnym. Zarazem odwołuje się ono do subiektywności podmiotu, do procesów psychicznych związanych z funkcjami wyobrażeniowymi. Nic dziwnego, że od czasów H. Bernheima powracają pytania o możliwość sprowadzenia hipnozy do samej sugestii, a nawet – czy hipnoza jest faktem rzeczywiście istniejącym, czy też jedynie złudzeniem [1, 2, 3].

Podobieństwa i różnice zjawisk sugestywności i hipnozy są nadal jednym z podstawowych problemów badawczych. Wprawdzie powstawanie hipnozy jest związane z sugestiami koncentrującymi uwagę – a koncentracja uwagi na tylko jednym źródle bodźców powoduje zwiększoną podatność na sugestię, gotowość do „dosłownej” reakcji na treść i znaczenie tych bodźców – sugestywność i hipnoza wydają się jednak zjawiskami jakościowo odmiennymi. Świadczy o tym zarówno powstawanie reakcji na sugestię bez wcześniejszej indukcji hipnozy, jak i znaczne różnice między indywidualną podatnością na sugestię a podatnością na hipnozę [1, 2, 3, 4].

Bardzo wiele hipotez mających wyjaśniać zjawisko hipnozy okazało się błędem, wynikającym z uznania efektów jawnej lub pośredniej (ukrytej) sugestii za fenomeny specyficzne dla stanu hipnotycznego. Należy do nich zarówno poczucie senności i relaksacji, odczucie utraty kontroli czy zakłócenia orientacji w miejscu i czasie, jak i doświadczanie swoich reakcji jako automatycznych i niezależnych od własnej woli. Podważa to zasadność dokonywania ocen intensywności („głębokości”<sup>1</sup>) hipnozy na podstawie siły i rodzaju reakcji na takie sugestie.

Teorie, odwołujące się do modelu hierarchicznej struktury ośrodkowego układu nerwowego i jego funkcji, w związanych z hipnozą fenomenach doszukiwały się wyrazów zakłócenia tej struktury (dysocjacji – P. Janet, M. Erickson, E.R. Hilgard, M. Orne i in.), wpisując ją w obszar patologii, analogicznej zwłaszcza do „histerii” i „zwielokrotnionej osobowości”. Niezależnie od zasadności założeń tego modelu, traktowanie hipnozy jako zakłócenia prawidłowych funkcji psychicznych nie wydaje się uzasadnione.

Dostrzeżenie znaczenia specyfiki procesów interakcyjnych, takich jak oczekiwania hipnotyzującego i gotowość (motywacja) hipnotyzowanego do pełnienia „roli osoby zahipnotyzowanej” (Sarbin, Barber, Spanos i in.), zmieniło wyobrażenie o hipnotyzowanym jako o biernym podmiocie oddziaływań hipnotyzera – zaczęto podkreślać rolę jego własnej aktywności w „sytuacji hipnotycznej”. Co więcej, doprowadziło do sformułowania hipotezy, że hipnoza to szczególna forma relacji międzyludzkiej,

<sup>1</sup> Pojęcie „głębokości” stanu hipnotycznego odwołuje się do – subiektywnie określanego przez eksperymentatorów – stopnia trudności uzyskania reakcji na sugestię podawane w czasie hipnozy. Jest więc co najmniej nieprecyzyjnym (jeśli nie wprowadzającym w błąd) sposobem określania intensywności tego szczególnego przeżycia.

powstającej między hipnotyzowanym a hipnotyzującym. Istotą tej specyfiki wydaje się koncentracja uwagi i zawężenie percepcji osoby hipnotyzowanej do jednego, wąskiego obszaru, ograniczające możliwość recepcji (a przynajmniej uświadamiania sobie) sygnałów, pojawiających się poza tym obszarem [1, 4].

Teorie zakładające istnienie szczególnego „stanu hipnozy” poszukiwały potwierdzenia w badaniach neurofizjologicznych wykorzystujących rozmaite techniki (zwłaszcza EEG). Wprawdzie badania te (prowadzone w drugiej połowie ubiegłego wieku) nie przyniosły znaczących rezultatów, umożliwiły jednak ostatecznie oddzielenie zjawiska hipnozy od snu i relaksacji [1, 2, 4, 5]. Mimo tych niepowodzeń, nie osłabiło przekonanie o istnieniu „specjalnego procesu psychicznego”, w którym splatają się zjawiska nazywane hipnozą z reakcjami na sugestie. Definiowanie hipnozy jako szczególnie intensywnej koncentracji uwagi na drugiej (hipnotyzującej) osobie (British Royal Society, 1955 [za: 2]) sprowadza się przecież do założenia istnienia takiego, związanego z procesami koncentracji uwagi, szczególnego „czynnościowego stanu” ośrodkowego układu nerwowego. Oczekiwanie, że taki stan ujawni się w badaniach neurofizjologicznych, wydaje się więc zasadne.

Ostatnio, wykorzystując metody PET i fMRI, podejmowano kolejne sprawdzanie tej hipotezy zakładając, że intensywność lokalnych zmian w przepływie krwi, świadcząca o aktywności pewnych okolic mózgu, uwidoczni obecność stanu hipnozy. Publikacje opisujące takie badania (Rainville i wsp. [6, 7], Crawford i wsp. [za: 7], De Pascalis i wsp. [za: 7], Wiloch i wsp. [za: 7], Derbyshire i wsp. [8]) dotyczyły jednak przede wszystkim powodowanej przez hipnozę modyfikacji aktywności, specyficznej np. dla odczuwania bólu, percepcji bodźców słuchowych (Szechtman i wsp. [za: 7, 8]), wzrokowych (Kosslyn i wsp. [za: 7, 8]) itp. Zarazem, w znacznej mierze polegały na korelowaniu zmian obiektywnych, rejestrowanych np. metodą funkcjonalnego rezonansu magnetycznego, z subiektywnymi ocenami stopnia przykrości podczas odczuwania bólu, stopnia „zaabsorbowania” i relaksacji, sprawowania kontroli, doświadczenia siebie, poczucia tożsamości itp. – a więc fenomenami wtórnymi wobec samego zjawiska hipnozy [6, 7, 8, 9, 10].

Powoduje to znaczne trudności interpretacji wyników, przede wszystkim ze względu na problem odróżnienia zmian w obrazowaniu funkcji mózgu związanych z rodzajem bodźca (zadania), modyfikowanego sugestiami w hipnozie, i zmian będących efektem takich sugestii, od funkcji mózgu związanych z samym stanem hipnozy. Nie mniejszą trudność stwarza niewymierność subiektywnych ocen „głębokości hipnozy” – niezmiennie ważnej zmiennej, wpływającej na analizę i ocenę danych uzyskanych w pomiarach. W związku z tym, także wyniki tych badań nie doprowadziły do jednoznacznych odpowiedzi.

Przyjmując założenie różnicy między zjawiskami hipnozy i sugestii oraz definiując hipnozę jako intensywną koncentrację uwagi na drugiej osobie, a więc jako szczególny rodzaj relacji międzyludzkiej, w której procesy wyobrażeniowe dominują nad percepcją i oceną rzeczywistości, interakcji, w której wzmożona jest podatność na sugestie [2, 11, 12], podjęto kolejną próbę zobrazowania metodą fMRI funkcji ośrodkowego układu nerwowego w czasie hipnozy. Prowadzone przez nas badania miały na celu także potwierdzenie obserwacji, że subiektywnemu zmniejszeniu doznania bólu pod

wpływem sugestii analgezji towarzyszą zmiany czynnościowe na poziomie neurofizjologicznym.

### **Metoda badań i materiał badawczy**

Obrazowanie funkcji mózgu wymaga określania różnicy między stanem wyjściowym a sytuacją eksperymentalną. W przypadku analizy zjawiska hipnozy oznaczałoby to naprzemienne indukowanie i kończenie intensywnej hipnozy w bardzo krótkich odstępach czasu (30 sekund). Podczas badania fMRI jest to praktycznie niemożliwe. Dlatego posłużono się procedurą, w której warunkiem eksperymentalnym było doznawanie bólu (kłucie dłoni).

Protokół każdego badania składał się z pięciu faz, dwie z nich to warunki eksperymentalne, poprzedzone, przedzielone i zakończone warunkami spoczynkowymi. Czas trwania każdego warunku wynosił 30'. W czterech pomiarach warunkiem eksperymentalnym było kłucie zaostrozonym, drewnianym przedmiotem wewnętrznej strony prawej dłoni, warunkiem kontrolnym – stan spoczynkowy ręki, w piątym pomiarze warunkiem eksperymentalnym była koncentracja uwagi, warunkiem kontrolnym – jej rozproszenie (np. swobodne kojarzenie). Średnie pobudzenie w czasie warunków spoczynkowych (kontrolnych) odejmowano od średniego pobudzenia podczas warunków eksperymentalnych.

Dla każdej osoby pomiary powtarzano pięciokrotnie:

Badanie 1 – eksperyment podstawowy (bodziec bólowy);

Badanie 2 – bodziec bólowy (kłucie dłoni) poprzedzony sugestią analgezji;

Badanie 3 – bodziec bólowy (kłucie dłoni) poprzedzony wprowadzeniem w hipnozę;

Badanie 4 – bodziec bólowy (kłucie dłoni) poprzedzony sugestią analgezji w toku hipnozy;

Badanie 5 – naprzemienne rozproszenie i koncentracja uwagi.

W czasie każdego z tych pięciu eksperymentów przeprowadzano skanowanie rejestrujące czynność mózgu, podczas którego uzyskiwano po 50 trójwymiarowych obrazów całego mózgu. Taki trójwymiarowy obraz składa się z 10 przekrojów, w czasie badania wykonywano więc 500 pomiarów (50 x 10).

Do analizy włączono informacje z obszarów „szczególnego zainteresowania” (ang. region of interest analysis, ROI), w których należało oczekiwać zmian związanych z sygnałem bólowym: przedni zakręt obręczy (ACG), wyspa, wzgórze, pierwszorzędowa kora somatosensoryczna (zakręt zaśrodkowy) i wtórna kora somatosensoryczna (S2), oraz z obszaru okolic oczodołowo-czołowych (obustronnie), a następnie porównano wartość pobudzenia w tych obszarach w czasie czterech pierwszych faz eksperymentu. Dla wszystkich wspomnianych regionów szczególnego zainteresowania przeprowadzono dwuczynnikowe analizy ANOVA dla czynnika hipnozy oraz czynnika analgezji (2 x 2) oraz jednoczynnikowe analizy ANOVA dla czynnika sesji (4 poziomy). Różnice między wartością pobudzenia w pierwszym badaniu a jego wartością w badaniu drugim uznano za informacje o wpływie sugestii anestezji, różnice między badaniem pierwszym a trzecim – za informacje o reakcji na indukcję hipnozy. Różnice między wartością pobudzenia w pierwszym badaniu a jego wartością w badaniu czwartym traktowano jako dodatkową informację, ujawniającą zarówno

efekt sugestii (silniejszy niż w fazie drugiej, ze względu na zwiększenie podatności na sugestie, do jakiego dochodzi w czasie hipnozy), jak i efekt samej hipnozy. Różnicę między badaniem drugim a czwartym traktowano jako wyraz wpływu zwiększenia intensywności hipnozy.

Analiza różnic między pobudzeniami w stanach koncentracji i rozproszenia uwagi w okolicach (ROI) związanych z odczuwaniem bólu, miała umożliwić ocenę wpływu tych stanów czynnościowych mózgu na wyniki pomiarów oraz ocenę ich podobieństwa do efektów indukcji hipnozy.

W badaniu wzięło udział 14 ochotników – 7 kobiet i 7 mężczyzn, 13 osób w wieku 21–26 lat, 1 mężczyzna mający 68 lat. Większość z nich była studentami 4 i 5 roku medycyny, poszerzającymi swoją wiedzę w Kole Naukowym przy Katedrze Psychoterapii. Wszyscy wielokrotnie doświadczali hipnozy i sami wprowadzali innych w stan hipnotyczny. Badania poprzedzone były sprawdzeniem podatności na hipnozę indukowaną przez eksperymentatora, który przeprowadzał zabieg u 13 osób, i przez jednego z uczestników, który hipnotyzował tego eksperymentatora. We wszystkich tych sprawdzianach reakcja na indukcję hipnozy była oceniana przez uczestników jako podobna do ich wcześniejszych doświadczeń („głęboki” stan hipnozy).

Eksperyment rozpoczynano od umieszczenia głowy badanego w cewce głowowej znajdującej się w gantry aparatu MR, sprawdzenia sprawności mikrofonów i słuchawek, a następnie skanowania mózgu w warunkach spoczynkowych. Kolejne skanowanie przeprowadzano w trakcie stosowania bodźców bólowych (klucie prawej dłoni), a trzecie – w tych samych warunkach, ale po przekazanej przez mikrofon sugestii nieodczuwania bólu.

Hipnozę indukowano po przyciemnieniu pomieszczenia, koncentrując wzrok badanej osoby na świecącym punkcie oraz na głosie hipnotyzującego, i przekazując przez mikrofon sugestie zmiany kształtu, koloru lub umiejscowienia tego punktu. Po uzyskaniu informacji o zmianach percepcji zalecano zamknięcie oczu i głębokie oddychanie, w narzuconym rytmie. W tym momencie oświetlano pomieszczenie.

Po sugestii wyciszenia wszystkich dźwięków poza głosem hipnotyzującego (zwłaszcza hałasów związanych z pracą urządzeń) – a przynajmniej niezwracania na nie uwagi – sugerowano ciężkość i rozluźnienie lewej, a następnie prawej ręki. We wszystkich eksperymentach uzyskano niewerbalne potwierdzenie efektów tych sugestii.

Po kolejnej sugestii: „A teraz pozostanie Pani (Pan) przez kilka minut w ciszy, rozluźnieniu, wypoczywając, nabierając sił. Pozostanie Pani (Pan) w stanie głębokiej hipnozy, intensywnej koncentracji uwagi, chociaż nie będzie Pani (Pan) słyszeć mojego głosu”, dokonywano ponownej rejestracji reakcji na ból. Następnie nawiązywano kontakt, sugerując dalsze pozostawanie w stanie hipnozy i nieodczuwanie bólu w czasie kolejnej fazy eksperymentu (tekst sugestii analgezji był identyczny we wszystkich przypadkach jej stosowania: „A teraz prawa dłoń przestanie odczuwać ukłucia. Tak, jakby była w grubej rękawiczce, przez którą nie może przebić się igła. Tak grubej, że nawet nie odczuje się ucisku igły, dotyku”).

Po zakończeniu hipnozy (przez liczenie od 1 do 6, połączone z sugestiami ustępowania ciężkości oraz wyraźnego słyszenia dźwięków z otoczenia) polecano badanym

ponowne zamknięcie oczu, a następnie, na sygnał eksperymentatora przekazywany przez mikrofon, na przemian rozproszenie uwagi (warunek spoczynkowy, np. swobodne kojarzenie) i koncentrowanie jej na wcześniej wybranym zadaniu (warunek eksperymentalny).

Bezpośrednio po eksperymencie uczestnicy relacjonowali swoje subiektywne przeżycia, szczegółowo je opisując (zwłaszcza doznania bólowe). Relacje te nagrywano na taśmie magnetofonowej, a następnie określano nasilenie doznań bólowych, reakcje na sugestie analgezji wprowadzane przed indukcją hipnozy i w czasie hipnozy, intensywność hipnozy oraz koncentracji uwagi, także rodzaj zadania, na którym hipnotyzowani koncentrowali uwagę.

Oceniając doznania bólu w pierwszej fazie eksperymentu uznano za konieczne – ze względu na ich znaczne zróżnicowanie – przyjęcie skali siedmiostopniowej, w ocenie pozostałych przeżyć – skali pięciostopniowej.

Jak wynika z tych opisów, u większości osób wystąpiła wyraźna reakcja zarówno na pierwszą sugestję analgezji (przed indukcją hipnozy), jak i na drugą, analogiczną, w czasie hipnozy. Zmniejszenie doznawania bólu po sugestii analgezji w czasie hipnozy było znaczniejsze niż po analogicznej sugestii przed indukcją hipnozy. Niektórzy z badanych informowali o zmniejszeniu odczucia bólu w czasie klucia dłoni poprzedzonego indukcją hipnozy (badanie 3), mimo że nie stosowano sugestii analgezji.

Subiektywna ocena intensywności hipnozy koreluje z podatnością na sugestie (efektem anestezji) przed hipnozą – współczynnik korelacji 0,75 – i w hipnozie – współczynnik 0,78. Współczynnik korelacji między efektami anestezji po sugestii bez hipnozy i w hipnozie wynosił 0,64.

## **Wyniki badań**

### **I. Aktywność mózgu skorelowana ze stanem hipnozy**

Porównanie kontrastów uzyskanych z analiz ROI w czasie obrazowania w toku stymulacji bólowej podczas hipnozy i w trakcie stymulacji bólowej na początku eksperymentu (różnica między pomiarem trzecim a pierwszym) ujawniło istotne statystycznie zmniejszenie się aktywności wywołanej bodźcem bólowym w czasie hipnozy w obszarach: wyspa w obu półkulach, kora somatosensoryczna S2 po stronie lewej i lewy zakręt zaśrodkowy (S 1 – kora somatosensoryczna). Nie stwierdzono różnic między średnią siłą pobudzenia w podgrupach osób, u których subiektywne odczucie intensywności hipnozy było znaczne, i u tych, u których było słabe. W analizach globalnych zaobserwowano aktywację w okolicy oczodołowo-czołowej po stronie prawej oraz w zakręcie potylicznym środkowym i w okolicy oczodołowo-czołowej w lewej półkuli, a deaktywację w zakręcie górnym skroniowym i zakręcie zaśrodkowym półkuli lewej.

W korze oczodołowo-czołowej, obustronnie, u prawie wszystkich badanych (u 11 osób w lewej, u 9 w prawej półkuli) sama stymulacja bólowa (badanie 1) wiązała się z obniżeniem aktywności. Porównanie wyników uzyskanych w pierwszym badaniu z wynikami badania trzeciego (stymulacja bólu w czasie hipnozy) wskazywało na

wzrost pobudzenia w tym obszarze, w obu półkulach, u większości badanych, niezależnie od subiektywnego odczucia intensywności przeżycia hipnozy. Wzrost aktywności, zarówno w lewej, jak i w prawej półkuli wystąpił u 9 spośród 14 badanych.

Porównując wyniki pomiarów w badaniu 4 (bodziec bólowy po sugestii analgezji w hipnozie, prawdopodobny wzrost intensywności hipnozy) z wynikami badania 2 (bodziec bólowy po sugestii analgezji, przed indukcją hipnozy), stwierdzono istotne statystycznie różnice w obszarach: oczodołowo-czołowym i czołowym środkowym lewym (wzrost aktywności) oraz w lewym zakręcie przedśrodkowym (zmniejszenie się aktywności w porównaniu z reakcją na bodziec bólowy po sugestii analgezji). Siła pobudzenia w lewym obszarze oczodołowo-czołowym była większa niż wynikająca z porównania sesji trzeciej z pierwszą, a zwiększenie się aktywności wystąpiło u 11 z 14 osób.

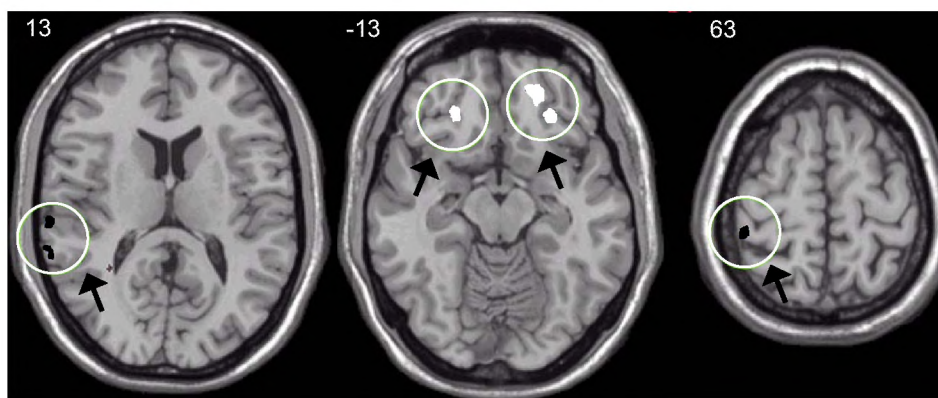
Wartości pobudzeń określonych na podstawie porównania kontrastów w badaniach 3 i 1 oraz 4 i 2 w zwojach oczodołowo-czołowych u poszczególnych badanych przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

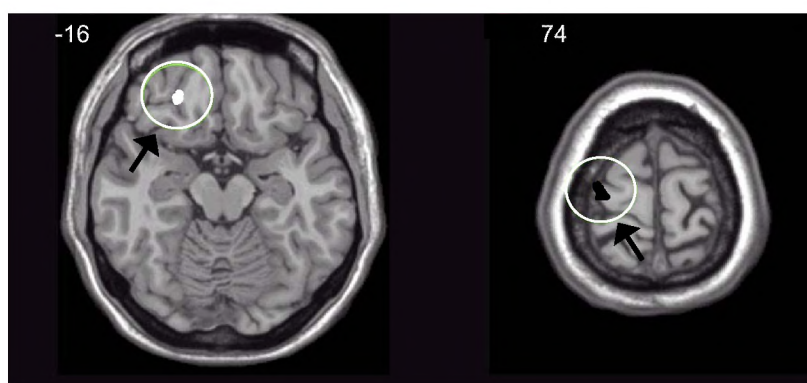
Lewa okolica oczodołowo-czołowa (spm)			Intens. hipnozy	Prawa okolica oczodołowo-czołowa (spm)	
Osoba nr	(3 – 1)	(4 – 2)		(3 – 1)	4 – 2
1	1,654129	5,10513*	3	2,818821*	2,220163
2	1,248554	1,022064	3	0,996205	-0,20901
3	0,243321	0,773539	3	0,645073	-0,10666
4	0,222239	0,289936	2	0,064248	-0,01009
5	-0,22435	-0,21583	4	0,611996*	0,077011
6	2,36484*	1,43917*	4+	1,262957*	0,79763*
7	3,86509*	-0,01490	5	5,748962	0,233295
8	-0,53412	0,391949	5	-1,18218	0,024239
9	5,35728*	2,81366*	3+	7,831519	1,911659
10	0,690351	0,021576	2	0,560335	0,147804
11	0,248023	-0,27999	4+	-0,24600	-0,18779
12	-0,49576	0,161356	5	-0,50280	-0,03444
13	-0,04681	0,53037*	3	-0,50604	-0,82385
14	-0,59752	0,184539	4	-0,00605	-0,07081

\* różnice statystycznie istotne  $p < 0,05$

W porównaniu wyników analiz globalnych aktywności po bodźcu bólowym z aktywnością po bodźcu bólowym w czasie hipnozy (1 z 3) ujawnia się wzrost aktywności w okolicach oczodołowo-czołowych obu półkul oraz jej obniżenie się w zakręcie zaśrodkowym i okolicy S2 w lewej półkuli.



Porównanie globalnych analiz aktywności wywołanej bodźcem bólowym po sugestii analgezji w hipnozie (4) i po sugestii analgezji bez hipnozy (2) również wskazuje na związane z hipnozą zwiększenie się aktywności w okolicach oczodołowo-czołowych, natomiast na zmniejszenie się jej w zakręcie przedśrodkowym lewej półkuli.

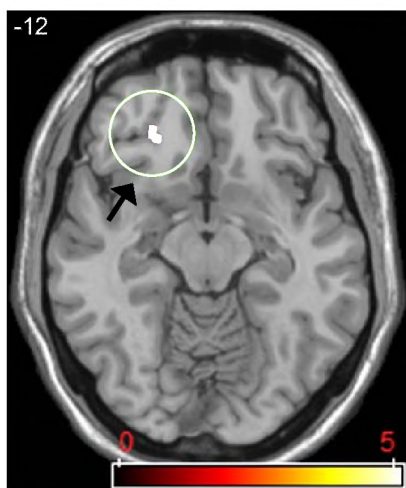


W łącznej analizie obu porównań ( $3 - 1$  i  $4 - 2$ ), ujawniającej woksele, w których dochodzi do istotnego wzrostu aktywności w obu warunkach, stwierdzono wiążące się z hipnozą zwiększenie aktywności (istotne statystycznie) tylko w lewym obszarze oczodołowo-czołowym.

## II. Aktywność mózgu skorelowana z reakcją na sugestię analgezji

Zarówno po sugestii analgezji przekazanej przed indukcją hipnozy, jak i po takiej samej sugestii przekazywanej w czasie hipnozy, w obszarach wzgórza stwierdzono osłabienie sygnału bólowego (w lewej półkuli – tendencję do zmniejszania się aktywności w czasie działania sugestii analgezji). W pozostałych obszarach zmniejszenie się aktywności (niekiedy nieznaczne, czasem istotne statystycznie) stwierdzano jedynie po sugestii analgezji w czasie hipnozy.





Natomiast analiza globalna porównująca kontrasty uzyskane w badaniu drugim (bodziec bólowy po sugestii analgezji) i pierwszym (sama stymulacja bólowa) ujawniła wzrost pobudzenia w obszarze środkowej części zakrętu obręczy w lewej półkuli. W analizach ROI stwierdzono, że po sugestii analgezji następuje także relatywny wzrost aktywności w przedniej części zakrętu obręczy po stronie prawej (R-ACG), utrzymujący się w czasie kolejnych pomiarów. U większości badanych aktywność ta była zgodna z subiektywnym odczuciem zmniejszenia się bólu.

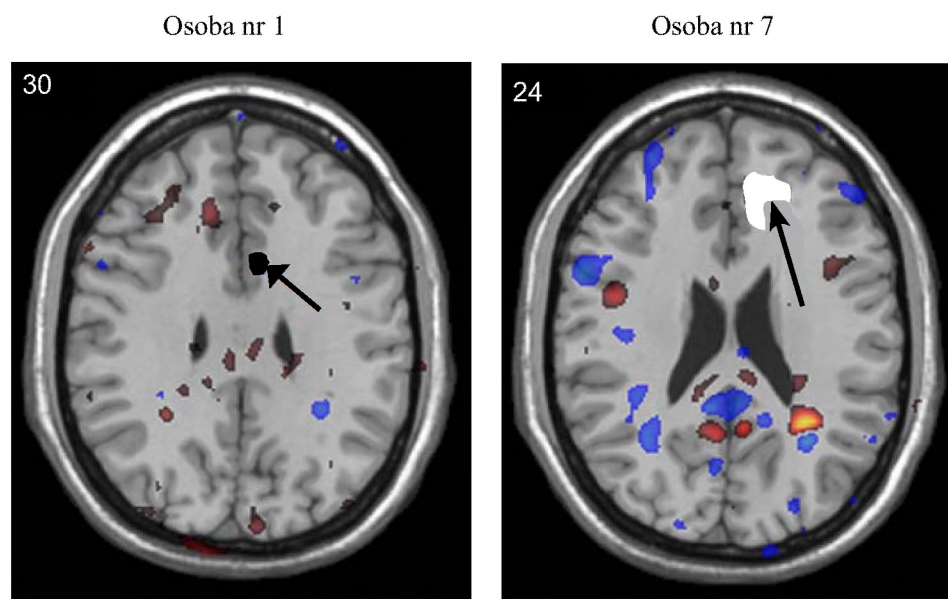
Efekty sugestii analgezji (przed indukcją hipnozy), m.in. wzrost aktywności w przedniej części zakrętu obręczy, ilustruje porównanie obrazów fMRI u osoby (nr 1),

Tabela 2

Osoba nr	L-ACG	R-ACG	Analgezja przed hipnozą
	(2 – 1)	(2 – 1)	
1	-0,39517	-0,20661	0
2	0,11152	1,03883	2
3	0,07629	0,08322	1
4	0,12053	0,09095	0
5	0,46485	0,11641	4
6	0,87020	*0,72576	4
7	1,89090	*2,17619	4
8	0,17312	0,13446	2
9	0,46864	0,69644	2
10	0,33189	0,11877	0
11	0,08536	*0,58536	4
12	-0,02590	0,12890	4
13	-0,62851	0,01290	2
14	-0,34109	-0,14494	2

\* różnice statystycznie istotne  $p < 0,05$

która nie zareagowała na sugestię analgezji i osoby (nr 7), która nie odczuwała bólu po sugestii zastosowanej przed indukcją hipnozy.



### III. Różnice między koncentracją a dekoncentracją uwagi

Analiza aktywności związanej z naprzemiennym koncentrowaniem i dekoncentracją uwagi ujawniła związany z koncentracją uwagi wzrost aktywności w dolnym płaciku ciemieniowym, w okolicach zakrętów kąтового, potylicznego górnego i środkowego obustronnie oraz zwojach oczodołowo-czołowych i styku wyspy z wieczkiem czołowym w lewej półkuli. Wprawdzie indywidualne różnice reakcji były znaczne, jednak u większości badanych występowało pobudzenie także w wyspie po stronie prawej i w obszarze S2 po stronie lewej.

### Omówienie wyników i dyskusja

Badania pilotażowe koncentrowały się na rejestracji i analizie zmian funkcji w obszarach, w których należało oczekiwać reakcji związanych z doznawaniem bólu. Okazało się, że reakcje wywołane stymulacją bólową są modyfikowane zarówno sugestią analgezji, jak i samą indukcją hipnozy. Wyniki tych badań zostały przedstawione w innych publikacjach [13, 14, 15, 16]. Podobną metodą badawczą posłużyli się autorzy innych eksperymentów.

Pierre Rainville [7] w 2002 r. zastosował PET w grupie 10 ochotników, porównując wyniki pomiarów przed indukcją i po indukcji hipnozy. W czasie każdego z 8 pomiarów lewa dłoń badanych była poddana działaniu ciepłej lub gorącej wody. Spośród analizowanych ROI stwierdzono najwyraźniejsze zmiany w przednim zakręcie obręczy

(ACG) i we wzgórzu. Wyniki pomiarów korelowano z poziomem poczucia relaksacji i absorpcji w czasie hipnozy. Ujawniono wzrost rCBF w obu płatach skroniowych, w prawej okolicy Sylwiusza (w dolnym czołowym i górnym zakręcie skroniowym), lewej wyspie i prawym ACG (ale także obustronnie w środkowym, dziobowym i okołokolanowym ACG). Wzrost rCBF dostrzeżono także obustronnie w regionie centralnym, środkowym czołowym i okolicy przedczołowej (zakręty górny czołowy i oczodołowo-czołowy), a spadek – w prawym dolnym zakręcie ciemieniowym parietalnym, w przedklinku, i lewym skroniowym tylnym. Derbyshire i wsp. [8], posługując się techniką fMRI, ujawnili istotne zmiany w czasie zasugerowanych w hipnozie doznań bólowych (bez bodźca bólowego) w wyspie i ACC, wzgórzu oraz korze przedczołowej i ciemieniowej. Wyniki takich badań, z jednej strony, ujawniają zmiany funkcji mózgu w momencie doznawania bólu i ich lokalizację, z drugiej – wskazują na związek subiektywnego odczucia złagodzenia doznań bólowych w wyniku sugestii analgezji z kolejnymi zmianami aktywności w pewnych obszarach mózgu. Jak się wydaje, analizy korelacji ujawniały w badaniach Rainville i wsp. [6, 7] raczej związek aktywności pewnych okolic (np. ACG) z reakcją na sugestię analgezji niż z samym stanem hipnozy. Pojawienie się wzrostu aktywności w tych obszarach, związanego z reakcją na sugestię, wynika także z naszych obserwacji.

Wyniki badań pilotażowych nie pozwalają jednoznacznie odpowiedzieć na pytanie, czy efektem jakiegokolwiek sugestii jest szczególna aktywność przedniej części zakrętu obręczy, zwłaszcza w prawej półkuli, ani, czy lokalizacja wzrostu aktywności jest związana z treścią sugestii. Wyniki te wskazują jednak na znaczne prawdopodobieństwo hipotezy, że obok zmian nasilenia (zmniejszenia) pobudzenia bólowego w efekcie sugestii analgetycznej, w innych obszarach dochodzi do wzrostu aktywności, związanej z recepcją tych sugestii. Skłaniają one także do uznania, że efekt sugestii analgetycznej nie sprowadza się wyłącznie do redukcji sygnału bólowego ani nie jest tożsamy z efektem hipnozy.

Ponieważ hipnoza jest związana ze zwiększeniem się podatności na sugestię, z tym też należy wiązać wyraźniejszy wpływ sugestii w czasie hipnozy od sugestii poprzedzającej indukcję hipnozy, potwierdzony obrazowaniem funkcji mózgu metodą fMRI.

Analiza zmian aktywności w czasie kolejnych pomiarów (sama stymulacja bólowa, po sugestii analgezji, indukcji hipnozy i sugestii analgezji w czasie hipnozy) pozwoliła na ujawnienie hamującego wpływu hipnozy na pobudzenie, wywołane stymulacją bólową. Być może jest to efekt indukcji hipnozy, znacznie bardziej prawdopodobne wydaje się jednak przypisanie tych zmian aktywności (a także doświadczenia analgezji po samej indukcji hipnozy) adaptacji do bólu lub „ukrytej” sugestii analgezji, związanej z oczekiwaniami badanych, że wprowadzenie w hipnozę zmniejszy doznawanie bólu zadawanego w czasie eksperymentu.

Wydaje się przy tym istotne, że sugestia analgezji nie tylko zmniejszają aktywność wywołaną bodźcem bólowym, lecz także wiążą się ze wzrostem pobudzenia w innych obszarach. Może to oznaczać, że recepcja sugestii werbalnej jest aktywnym procesem, a nie jedynie bierną reakcją podmiotu. Wymaga to jednak dalszych badań, zwłaszcza poszukujących odpowiedzi na pytanie, czy opisane zjawiska towarzyszą każdej sugestii, czy też jedynie sugestii analgezji.

Natomiast ze stanem hipnozy wiąże się przede wszystkim wzrost aktywności w zakrętach oczodołowo-czołowych (obustronnie, wyraźniej w lewej półkuli). Pobudzenia w tym obszarze nie można wyjaśniać samą stymulacją bólową (jej efektem było raczej obniżenie się podstawowej aktywności w lewej półkuli u prawie wszystkich badanych).

Pozwala to na sformułowanie hipotezy, że w stanie czynnościowym mózgu pojawił się – obok modyfikacji sygnału bólu – także szczególny typ aktywności, będącej wynikiem indukcji hipnozy. Wydaje się interesujące, że pobudzenie w zbliżonym obszarze (choć znacznie słabsze) stwierdzano także w wyniku dowolnej koncentracji uwagi.

Szczególnie to ostatnie spostrzeżenie wymaga dalszych badań, ze względu na hipotezę związku hipnozy z intensywną koncentracją uwagi. W przeprowadzanym, pilotażowym eksperymencie była to koncentracja na wyobrażeniu sobie obrazu, operacjach matematycznych itp. aktywnościach podmiotu. Rozmaitość zadań, a także zakłócenia wywołane przyciągającymi uwagę bodźcami (zwłaszcza słuchowymi) generowanymi przez aparaturę mogą tłumaczyć znaczną rozbieżność efektów pomiarów. Dalsze badania, poszukujące lokalizacji aktywności związanej z koncentracją uwagi na własnych procesach psychicznych (np. wyobrażeniu sobie jakiegoś przedmiotu), mogą przyczynić się do odpowiedzi na pytanie, czy stan hipnotyczny jest tożsamy ze stanem intensywnej koncentracji uwagi, czy też jest zjawiskiem niezależnym.

Podobnie jak odróżnienie efektów hipnozy od efektów sugestii, odróżnienie przynależnych hipnozie zmian aktywności mózgu, stwierdzanych za pomocą PET czy fMRI, od tych, które są związane z działaniem sugestii lub samego bodźca – np. bólowego, stwarza poważne problemy metodologiczne. Między innymi wynikają one z „technologicznych” uwarunkowań. Na przykład: wprowadzenie pozycji leżącej i ograniczenie przestrzeni w tunelu aparatury pomiarowej może sprzyjać relaksacji i skupieniu uwagi, jednak zarazem dźwięki urządzenia – zwłaszcza ze względu na ich różnorodność – podobnie jak np. oczekiwanie doznawania bólu, mogą odciągać uwagę badanych od sugerowanego zadania. Zarówno prawdopodobieństwo przeżywania napięcia związanego z sytuacją eksperymentu, jak i ewentualne uruchamianie mechanizmów obronnych utrudniają interpretację związków między zmiennymi takimi jak hipnoza, sugestia, analgezja itp. a stwierdzanym w badaniu fMRI stanem czynnościowym mózgu.

### Wnioski

1. Zmiany aktywności w obszarach, związanych z doznawaniem bólu, są efektem sugestii, której treścią jest analgezja, i polegają na zmniejszeniu aktywności wywołanej stymulacją bólową (zwłaszcza we wzgórzu po stronie lewej).
2. Działanie sugestii (a ściślej – jej analgetycznej treści) wiąże się ze wzrostem aktywności w pewnych obszarach mózgu, jednak tylko w przedniej części zakrętu obręczy prawej półkuli (R-ACG) różnice były statystycznie istotne.
3. Indukcja hipnozy jest skorelowana ze wzrostem aktywności w okolicach oczodołowo-czołowych, szczególnie w lewej półkuli.

### Картина гипноза при функциональном магнетическом резонансе

#### Содержание

**Задание.** Заданием исследования было изучение картины функции центральной нервной системы во время гипноза, а также подтверждение обсервации, что субъективному уменьшению чувства боли под влиянием суггестии анальгезии сопутствуют функциональные изменения на нейрофизиологическом уровне.

**Метод.** Использован метод функционального магнетического резонанса. В наблюдении приняло участие 14 добровольцев – 7 мужчин и 7 женщин. Мозг сканирован в состоянии покоя и четыре раза во время применения болевых раздражителей (уколы правой ладони) в исходном состоянии, после суггестии анальгезии, индукции гипноза и после суггестии анальгезии при гипнозе. В очередном исследовании экспериментальным условием была концентрация внимания, контрольным условием была ее деконцентрация (нп. свободная связь). Проведен анализ различий контрастов между измерениями в очередных фазах эксперимента.

**Результаты.** Подтверждены изменения активности в областях, связанных с рецепцией боли при эффекте суггестии анальгезии, особенно в подбугровой области на левой стороне. Действие суггестии (а более точно – рецепция ее содержания) связывается с ростом активности, особенно в передней части извилины пояса правого мозгового полушария (R – AC G). Индукция гипноза коррелируется с ростом активности в глазнично-лобных частях мозга, а особенно в левом полушарии. Концентрация внимания соединялась с ростом активности в нижней теменной области. Кроме того, это явление отмечено в области угловых извилин затылочной верхней и средней обеих сторон, а также глазнично-лобных извилин и стыка островка с лобной покрывкой в левом полушарии мозга.

**Выводы.** Как гипноз, так и репрессия суггестии анальгезии связаны с ростом активности в определенных областях мозга, тогда как эффект суггестии анальгезии проявляется на fMRI только путем уменьшения силы возбуждения, вызванного болевой стимуляцией.

### Bildgebungsverfahren der Hypnose in der funktionellen Magnetresonanztomographie

#### Zusammenfassung

**Ziel.** Das Ziel der Studie war das Bildgebungsverfahren der Funktionen des zentralen Nervensystems mit der Methode der funktionellen Magnetresonanztomographie während der Hypnose und auch die Bestätigung der Feststellung, dass die subjektive Abnahme der schmerzbedingten Signale unter dem Einfluss von Analgesiesuggestion die funktionellen Veränderungen auf dem neurophysiologischen Niveau begleiten.

**Methode.** An dem Experiment nahmen 14 Probande teil: 7 Frauen und 7 Männer. Das Gehirn wurde im Ruhezustand und viermal während der Anwendung vom schmerzhaften Stimulus (Stechen der rechten Hand) - nach der Analgesiesuggestion, Hypnoseinduktion und nach der Analgesiesuggestion in der Hypnose gescannt. In der nächsten Studie war die Aufmerksamkeitskonzentration die experimentelle Bedingung, die Kontrollbedingung war ihre Ablenkung (zB. freie Assoziationen). Man analysierte die Kontrastunterschiede zwischen den Messungen in den folgenden Experimentphasen.

**Ergebnisse.** Man bestätigte die Veränderungen der Aktivitäten in den Bereichen, die mit der Schmerzrezeption verbunden sind, nach der Analgesiesuggestion, besonders im Thalamus an der linken Seite. Die Wirkung der Suggestion (genauer - die Rezeption ihres Inhalts) ist mit der Zunahme der Aktivität verbunden, besonders im vorderen Teil des Gyrus cinguli der rechten Hemisphäre (R-ACG). Die Hypnoseinduktion ist mit der Steigerung der Aktivität in den orbitofrontalen Bereichen korreliert, besonders in der linken Hemisphäre. Die Aufmerksamkeitskonzentration wurde mit der Zunahme der Aktivität im Lobulus parietalis inferior, in dem Bereich der Windungen: winkelligen, oberen okzipitalen und mittleren beiderseits und in den orbitofrontalen Ganglia und im Berührungspunkt der Insel mit dem frontalen Operkulum in der linken Hemisphäre verknüpft.

**Schlussfolgerungen.** Sowohl die Hypnose als auch die Rezeption der Analgesiesuggestion sind mit der Steigerung der Aktivität in besonderen Gehirnbereichen verbunden, während der Effekt der Analgesiesuggestion sich in der fMRI nur in der Abnahme der Stimulungskraft zeigt, die durch die Schmerzstimulation hervorgerufen wird.

### L'image de l'hypnose présentée par la méthode de fMRI

#### Résumé

**Objectif.** En usant la méthode de fMRI présenter l'activité du central système nerveux durant l'hypnose et attester l'observation que l'effet subjectif de diminution de la douleur comme suite de la suggestion analgésique est accompagné des changements fonctionnels au niveau neurophysiologique.

**Méthode.** On examine 14 volontiers (7 hommes et 7 femmes) en usant la méthode de fMRI : sans la stimulation de la douleur et quatre fois avec cette stimulation de la douleur (piqûre à la main droite). L'effet de la stimulation est examiné de la manière suivante : dans les conditions initiales, après la suggestion analgésique, après l'induction hypnotique, après la suggestion analgésique durant l'hypnose. Les examens suivants exigent encore des conditions supplémentaires telles que : concentration de l'attention et d'autre part de l'inattention (par exemple : les associations libres) comme condition de contrôle. Ensuite on analyse les différences des contrastes des mesurages des phases particulières de l'expérimentation.

**Résultats.** On atteste les changements de l'activité de la cervelle dans les régions liées avec la réception de la douleur (thalamus gauche), surtout après la suggestion analgésique. Cet effet ou plutôt la réception de son contenu se lie avec l'accroît de l'activité dans la région R-ACG. L'induction hypnotique corrèle avec l'accroît de l'activité de la région orbito-frontale de l'hémisphère gauche. La concentration de l'attention se lie avec l'accroît de l'activité : du lobule pariétal inférieur, des circonvolutions : occipitale, supérieure et des circonvolutions orbitales et frontales et du lieu de contact de l'île et de l'opercule frontale de l'hémisphère gauche.

**Conclusion.** L'hypnose et la réception de la suggestion analgésique se lient avec l'accroît des régions particulières de la cervelle, tandis que l'effet de la suggestion analgésique se manifeste dans le fMRI seulement par la diminution de l'intensité de la réaction incitée par la stimulation de la douleur.

#### Piśmiennictwo

1. Weitzenhoffer AM. *The Practice of Hypnotism*. New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore: Wiley & Sons 1989.
2. Chertok L. *Hipnoza*. Warszawa: PZWL; 1968.
3. Wolberg LR. *Hipnoza*. Warszawa: PWN; 1975.
4. Siuta J, red. *Współczesne koncepcje w badaniach nad hipnozą*. Warszawa: PWN; 1998.
5. Chertok L, red. *Psychophysiological Mechanisms of Hypnosis*. Berlin: Springer-Verlag; 1969.
6. Rainville P, Hofbauer RK, Paus T, Duncan GH, Bushnell MC, Price DD. *Cerebral Mechanisms of Hypnotic Induction and Suggestion*. J. Cogn. Neurosc. 1999; 11: 1: 110–125.
7. Rainville P. *Brain mechanisms of pain affect and pain modulation*. Curr. Opin. Neurobiol. 2002; 12, 2: 195–204.
8. Derbyshire SWG, Whalley MG., Stenger VA, Oakley DA. *Cerebral activation during hypnotically induced and imagined pain*. NeuroImage 2004; 23: 392–401.
9. Faymonville ME, Laureys S, Degueldre C, Del Fiore G, Luxen A, Franck G, Lamy M, Marquet P. *Neural Mechanisms of Antinociceptive Effects of Hypnosis*. Anesthesiol. 2000; 92: 1257–1267.
10. Bloom PB. *Advances in Neuroscience Relevant to Clinical Hypnosis: A Clinician's Perspective*. Hypnos. 2005; 32, 1: 17–24.

11. Aleksandrowicz JW. *Interakcyjna teoria hipnozy*. Psychoter. 1989; 3: 41–50.
12. Aleksandrowicz JW. *Hypnosis – a State or a Relationship?* W: *Hypnosis International Monographs*, 2. Munich: 1996, 177–183.
13. Urbanik A, Aleksandrowicz J, Binder M, Chrzan R, Sobiecka B, Kozub J. *The fMR imaging study of hypnotic suggestion during pain stimulation*. Eur. Radiol. 2005; 15, supl.1.
14. Urbanik A, Aleksandrowicz J, Binder M, Sobiecka B, Kozub J. *Ocena wpływu sugestii hipnotycznej podczas stymulacji bólowej przy pomocy fMRI*. V Zjazd PMTRM Szczyrk 2005, materiały z konferencji, str. 33.
15. Urbanik A, Kozub J, Sobiecka B, Binder M, Aleksandrowicz J. *Application of fMRI in hypnotic suggestion during pain stimulation*. 22 Ann. Meeting, Basylea 2005, Abstr. Book str.205.
16. Chrzan R, Urbanik A, Aleksandrowicz J, Binder M, Sobiecka B, Kozub J. *Hypnotic suggestion during pain stimulation – usability of fMRI*. Neuroradiol. Abstr. Book 2005, str. 108.

Adres: Katedra Psychoterapii  
31-138 Kraków, ul. Lenartowicza 14

Otrzymano: 31.05.2006  
Zrecenzowano: 27.06.2006  
Przyjęto do druku: 27.06.2006